

Penggunaan *Game-Based Learning* Bagi Meningkatkan Kemahiran Penyelesaian Masalah Kreatif Dalam Matematik

¹Nurfazliah Muhamad, ²Jamalludin Harun, ³Shaharuddin Md. Salleh,
⁴Megat Aman Zahiri Megat Zakaria

¹nur_fzl@yahoo.com, ²p-jamal@utm.my, ³p-shah@utm.my, ⁴megataman@utm.my
^{1,2,3,4} Jabatan Pendidikan Sains, Matematik dan Multimedia Kreatif,
Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia,
Johor Bahru, Malaysia

Abstrak

*Pembangunan elemen kreatif dan inovatif dalam melahirkan modal insan adalah aspek utama yang ditekankan dalam Rancangan Malaysia ke-9. Penyelesaian masalah adalah pendekatan yang sering digunakan dalam pembelajaran matematik dan kreativiti merupakan tunjang utama kepada penyelesaian masalah. Penyelesaian masalah kreatif biasanya dikaitkan dengan penyelesaian masalah bukan rutin. Namun begitu, pelajar menyatakan bahawa penyelesaian masalah bukan rutin adalah sesuatu yang rumit. Kajian lepas telah menunjukkan bahawa *Game-Based Learning* (GBL) adalah satu kaedah pengajaran yang efektif dalam meningkatkan motivasi pelajar bagi meningkatkan kreativiti dalam proses penyelesaian masalah. Artikel ini akan membincangkan bagaimana GBL dapat membantu dalam meningkatkan kreativiti pelajar dalam penyelesaian masalah matematik.*

Katakunci : *Game-Based Learning*, Kreativiti, Penyelesaian Masalah, Matematik

1.0 Pendahuluan

Pendidikan dalam bilik darjah adalah faktor yang mendorong kepada pembentukan generasi muda yang berdaya saing dan mempunyai persediaan secukupnya bagi menghadapi cabaran globalisasi (KPM, 2012). Rakyat yang berilmu pengetahuan, berkemahiran dan kompetensi adalah penyumbang kepada kemajuan negara. Bagi menyediakan pelajar yang berdaya saing, kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran kritikal, kreativiti dan penyelesaian masalah perlu diberi perhatian seawal alam persekolahan. Dalam menyediakan pelajar seperti ini, kemahiran abad ke 21 seperti pemikiran kritikal, kreativiti dan penyelesaian masalah telah diakui penting untuk dipelajari. Namun begitu, pengajaran dan pembelajaran di sekolah tidak menjurus ke arah melahirkan pelajar yang mempunyai kemahiran abad ke -21 ini (Prensky, 2007).

Corak pengajaran di sekolah kebanyakannya masih berpusatkan guru di mana amalan latih tubi dan menghafal petua dan rumus ditekankan dalam pembelajaran (Nooriza & Effandi, 2013). Cara ini menghadkan keupayaan pelajar untuk berfikir kerana guru tidak menggalakkan pelajar mengeluarkan dan mengembangkan idea-idea mereka sendiri. Dalam soalan yang melibatkan penyelesaian masalah, pelajar diajar untuk menghafal dan mengingati kata kunci yang diberikan dalam soalan untuk mencari jawapan. Kaedah ini hanya boleh digunakan apabila menyelesaikan masalah rutin. Pengetahuan pelajar menjadi terhad di mana

mereka akan mengalami masalah apabila melibatkan soalan bukan rutin yang mengehendaki pelajar untuk berfikir secara kritikal dan kreatif serta mempunyai pelbagai kaedah dalam mendapatkan penyelesaian. Kaedah pengajaran yang sedia digunakan dalam pembelajaran tidak menggalakkan peningkatan kemahiran berfikir seseorang apalagi meningkatkan kemahiran berfikir kreatif. (Kow *et al.*, 2015).

Kemahiran pemikiran kritikal dan kreativiti dapat dibangunkan dengan penggunaan teknologi yang terdapat pada masa kini (Laura, 2012). Salah satu sebab kenapa kurikulum berasaskan ICT dititikberatkan adalah kerana ianya dapat menggalakkan penyelesaian masalah dan pembelajaran sendiri (Saudelli & Ciampa, 2014). Teknologi yang digunakan haruslah bersesuaian dan interaktif supaya dapat menjana pemikiran kreatif pelajar seterusnya membantu dalam meningkatkan penyelesaian masalah matematik secara kreatif.

2.0 Penyelesaian Masalah Matematik

2.1 Penyelesaian Masalah Bukan Rutin

Matematik ialah subjek yang berkait langsung dengan penyelesaian masalah. Terdapat dua jenis soalan dalam penyelesaian masalah matematik peringkat sekolah iaitu soalan rutin dan soalan bukan rutin. Masalah rutin merupakan masalah yang biasa dengan set prosedur yang telah diketahui cara penyelesaiannya. Pelajar dapat menjawab soalan rutin dengan menggunakan kaedah dan algoritma yang telah dipelajari dan diaplikasikan kepada soalan yang sama formatnya (Harskamp & Suhre, 2007). Dalam soalan rutin, operasi yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah tersebut adalah jelas. Manakala, soalan bukan rutin ialah soalan yang melibatkan penyelesaian yang memerlukan pelajar membuat analisis dan penaakulan matematik di mana memerlukan sokongan pengajaran intensif seperti pemodelan, perancah (*scaffolding*) dan bimbingan (Lee & Chen, 2009; Lee *et. al.*, 2014). Soalan jenis ini boleh mempunyai lebih daripada satu cara penyelesaian. Pelajar memerlukan tahap kognitif yang tinggi dalam menyelesaikan masalah bukan rutin dan menggalakkan kemahiran berfikir aras tinggi seterusnya membentuk pelajar yang kreatif dan inovatif. Soalan bukan rutin menggalakkan pelajar untuk berbincang bagi mendapatkan penyelesaian kepada sesuatu masalah kerana soalan bukan rutin adalah lebih mencabar.

Pelajar sering menganggap penyelesaian masalah bukan rutin adalah sesuatu yang sukar kerana cara pengajaran guru di sekolah tidak menggalakkan pelajar untuk memperkembangkan cara pemikiran mereka. Pelajar hanya diajar prosedur penyelesaian masalah yang telah dikenal pasti algoritma penyelesaiannya, namun tidak didedahkan dengan strategi menjawab soalan yang lebih kompleks yang memerlukan kreativiti.

2.2 Kreativiti Dalam Penyelesaian Masalah

Matlamat penyelesaian masalah secara kreatif bertujuan untuk melahirkan modal insan yang kreatif dan bermatlamat. Individu yang kreatif berkeupayaan menghasilkan idea dalam menyelesaikan masalah serta berdaya saing di peringkat lebih tinggi dan mampu mencapai misi dan visi yang dirancang.

Secara tradisional, kreativiti hanya dikaitkan dengan seni dan sastera, namun kini, selain dari itu, sains dan matematik juga mempunyai kreativiti tersendiri (Nadjafikhah *et. al.*, 2012). Dalam amalan pendidikan di sekolah, matematik dianggap sebagai satu subjek yang telah ditentukan jalan penyelesaiannya dan diajarkan hanya dengan menggunakan kaedah yang telah ditetapkan iaitu dengan merujuk kepada penyelesaian kepada permasalahan yang hampir sama (Idris & Nor, 2010). Cara ini tidak menggalakkan kreativiti dan pemikiran kritikal pelajar berkembang. Kreativiti pelajar dalam mempelajari matematik

dihadkan, sedangkan matematik itu sendiri sebenarnya adalah satu subjek yang tahap kreativitinya adalah tinggi.

Terdapat beberapa definisi berkaitan kreativiti, dan tiada definisi yang memberi maksud yang tepat. Oleh kerana tiada takrifan yang tepat, kreativiti dalam matematik juga sukar untuk didefinisikan. Ramai pengkaji bersetuju bahawa kreativiti dalam matematik berkait rapat dengan penyelesaian masalah dan pengajuan masalah (Nadjafikhah *et al.*, 2012). Kreativiti bukan sahaja bermaksud menghasilkan sesuatu yang baru dan luar biasa, namun penemuan kaedah kepada penyelesaian masalah biasa yang lain dari yang lain juga boleh ditakrifkan sebagai kreativiti dalam matematik. Kunci utama kreativiti dalam pemikiran matematik ialah bagaimana pelajar menjawab soalan penyelesaian masalah dengan menggunakan pelbagai kaedah yang berlainan. Pelajar seharusnya mempunyai kebolehan menganalisis masalah dari pelbagai perspektif, melihat reka bentuk, perbezaan dan persamaan, menjana pelbagai idea, dan memilih kaedah yang sesuai untuk situasi matematik yang di luar kebiasaan (Idris & Nor, 2010).

Di peringkat sekolah, kreativiti dalam matematik dinyatakan seperti berikut; pelajar mempunyai kreativiti apabila mengemukakan kaedah yang baru dalam penyelesaian masalah; pelajar melakukan proses untuk mendapatkan jawapan akhir yang di luar kebiasaan dan boleh diterima; dan pelajar dapat menjana soalan baru di mana masalah sedia ada dapat dilihat dari satu sudut yang berlainan (Nadjafikhah *et al.*, 2012).

Pengajaran secara tradisional di sekolah tidak begitu membantu pelajar menjana kemahiran berfikir secara kreatif kerana pengajaran hanya berpusatkan guru. Pelajar sukar untuk menggambarkan sesuatu secara abstrak jika pembelajaran hanya menggunakan kaedah pembelajaran dalam bilik darjah tanpa alat bantu mengajar yang lain. Kepelbagaian corak pengajaran dengan mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran dapat membantu pelajar mengembangkan pemikiran mereka terutamanya apabila melibatkan penyelesaian masalah yang kompleks dalam matematik (Sin *et al.*, 2013).

3.0 Teknologi Dalam Pembelajaran Matematik

Teknologi sekiranya digabungkan dengan pengajaran tradisional di sekolah akan memberikan kesan yang sangat efektif (Hanus & Fox, 2015). Dalam menggunakan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran, apa yang lebih utama ialah bagaimana teknologi itu digunakan dalam membantu meningkatkan cara berfikir pelajar. Dengan pendekatan yang betul, pelajar dapat memanfaatkan penggunaan teknologi untuk menyelesaikan masalah dalam kerja-kerja seharian mereka (Ertmer *et al.*, 2012). Penggunaan teknologi adalah satu strategi yang efektif dalam menyokong pembelajaran berpusatkan pelajar. Penggunaan teknologi dapat memberikan ruang dan peluang kepada pelajar untuk meneroka alam sebenar atau simulasi dengan aplikasi yang telah direka, tambahan pula dengan teknologi Internet, pelajar dapat berinteraksi secara masa nyata dengan rakan mereka dan pembelajaran akan menjadi lebih interaktif (Hsiao *et al.*, 2014).

Pembelajaran matematik wujud apabila pelajar dapat membentuk konsep matematik dengan sendiri hasil daripada melakukan aktiviti kreatif. Telah kita sedia maklum, komputer merupakan satu alat yang boleh membina pemahaman matematik dengan lebih mendalam. Pemahaman matematik dapat dicapai apabila berlaku pembelajaran ulang-alik antara proses dan objek, di mana perhubungan kognitif akan terbentuk hasil daripada perhubungan ini. Dengan menggunakan komputer, konsep matematik dapat ditukarkan kepada objek konkrit tanpa mengubah atau merosakkan sifat asalnya.

Dengan ini, diakui bahawa penggunaan teknologi membantu dalam meningkatkan kefahaman pelajar dalam matematik khususnya dan meningkatkan motivasi pelajar. Namun begitu, kebanyakan teknologi yang terdapat masa kini kebanyakannya hanya menyediakan soalan rutin dan tidak begitu memberi peluang kepada pelajar untuk menyelesaikan masalah bukan rutin (Lee & Chen, 2009). Sewajarnya pelajar harus didedahkan dengan penggunaan teknologi yang lebih interaktif dalam memberi pendedahan untuk menyelesaikan soalan bukan rutin dalam situasi di mana kaedah penyelesaiannya masih belum diketahui pada peringkat awal soalan diberi. Antara teknologi yang dapat membantu pelajar meningkatkan kreativiti dalam menyelesaikan masalah bukan rutin ialah dengan memperkenalkan permainan digital dalam pembelajaran.

4.0 Game-Based Learning Dalam Pembelajaran Matematik

Pembelajaran berasaskan permainan merupakan satu permainan dunia maya di mana gabungan bermain sambil belajar diterapkan dalam kalangan pelajar. Bermain merupakan keseronokan dalam pendidikan awal kanak-kanak di mana dengan bermain, mereka dapat merasakan pengalaman tersendiri dalam pembelajaran. (Ad Norazli & Jamil, 2014; Thomas & Brown, 2007). Keseronokan dalam bermain menyebabkan pelajar tidak merasakan mereka sedang belajar. Situasi ini dapat menjana kemahiran dan motivasi pelajar akan meningkat di mana ia dapat menarik minat para pelajar dan menjadikan sesuatu pembelajaran itu lebih bermakna dan berkesan (Perrotta *et al.*, 2013). Tumpuan juga akan diberikan sepenuhnya kepada apa yang mereka pelajari seterusnya membantu dalam meningkatkan strategi pembelajaran dan keupayaan pelajar (Chee, 2011, Papastergiou, 2009)

Kebanyakan permainan digital memerlukan konsentrasi dan penggunaan pemikiran yang kreatif semasa bermain. Pemain perlu memberikan fokus dan perhatian sepenuhnya dan ini turut melibatkan mereka dalam pemikiran yang kompleks dan penyelesaian masalah. Pemikiran kompleks ini merupakan mekanisme penting dalam pembelajaran abad ke-21 di mana pelajar perlukan pemikiran yang kompleks dalam membuat keputusan (Ad Norazli & Jamil, 2014) selari dengan kemahiran berfikir aras tinggi yang diterapkan dalam kalangan pelajar masa kini.

Permainan merupakan satu kaedah pengajaran yang akan dapat mengembangkan daya kreativiti dan memupuk minat terhadap matematik. Penggunaan permainan digital semata-mata tanpa diintegrasikan dengan kaedah pengajaran yang berkesan tidak dapat melahirkan pelajar yang berfikiran kreatif dan kritis (O'Neil *et al.*, 2005). Ia juga dapat mengurangkan rasa bosan dan jemu khususnya semasa menyelesaikan masalah matematik. Penggunaan aktiviti permainan sebagai kaedah pengajaran dan pembelajaran di dalam dan luar bilik darjah adalah berlandaskan prinsip bermain sambil belajar. Penyelesaian bagi beberapa masalah dalam matematik boleh ditunjukkan melalui aktiviti permainan dan simulasi, khususnya masalah yang melibatkan aplikasi kehidupan harian. Simulasi juga sering digunakan untuk menerangkan jawapan atau penyelesaian dalam rekreasi matematik (Nooriza, 2013). Antara kajian terawal melibatkan permainan yang dijalankan oleh Thomas Malone (1981), menyatakan terdapat tiga perkara yang boleh memotivasikan pelajar iaitu fantasi, cabaran dan perasaan ingin tahu (Hsiao *et al.*, 2014). Prensky (2001) juga menyokong bahawa permainan sangat berkesan dalam pembelajaran kerana terdapat dua faktor penting iaitu interaktif dan menarik perhatian pelajar.

Sebab-sebab permainan dapat diintegrasikan dalam pendidikan adalah seperti berikut :

- i) Sebagai motivasi kepada pelajar kerana selama ini pelajar menganggap matematik ialah satu mata pelajaran yang membosankan. Pengajaran matematik hanya melibatkan

pengajaran dan seterusnya membuat latihan. Namun, penggunaan permainan dalam pembelajaran matematik akan menjadikan pembelajaran itu menarik dan menyeronokkan. Apabila sesuatu mata pelajaran itu menarik, pelajar akan lebih bersedia dan lebih fokus untuk belajar (*Horizon Report: 2014 K-12 Edition*, 2014). Permainan juga membenarkan persaingan sesama pelajar di mana ia merupakan satu faktor yang menjadi motivasi kepada pelajar. Dengan bermain, pelajar akan merasakan mereka hanya bermain tanpa menyedari mereka sebenarnya turut belajar.

ii) Dengan permainan, pelajar dapat mengurangkan kebimbangan mereka terhadap matematik yang selama ini mereka anggap ia sesuatu yang sukar. Selain itu, pelajar juga dapat mengetahui tahap pencapaian rakan-rakan mereka yang lain melalui permainan. Dari situ, timbulnya persaingan yang sihat dalam kalangan pelajar untuk melakukan sesuatu yang lebih baik (Hsiao *et al.*, 2014; Sayed Yusoff *et al.*, 2014)

iii) Menggunakan permainan dalam pembelajaran matematik boleh membantu pelajar membangunkan pemahaman yang lebih baik dalam konsep dan aplikasi matematik (Sayed Yusoff *et al.*, 2014).

Kajian-kajian lepas telah menunjukkan keberkesanan penggunaan GBL dalam pembelajaran. Jadual 1 berikut menunjukkan kajian-kajian lepas yang mengkaji penggunaan GBL dalam pembelajaran.

Jadual 1 Kajian Penggunaan Game-Based Learning Dalam Pembelajaran

Kajian	Subjek dan Sampel	Dapatan
(Ku, Chen, Wu, Lao, & Chan, 2014)	Subjek : Matematik Sampel : Pelajar berkebolehan tinggi dan berkebolehan rendah (10-11 tahun)	Penggunaan GBL meningkatkan keyakinan dan prestasi pelajar yang berkebolehan tinggi dan rendah.
(Hsiao <i>et al.</i> , 2014)	Sampel : Pelajar Gred 5 dengan pelbagai kebolehan	GBL berkesan untuk memupuk kreativiti pelajar dalam mempercepatkan peningkatan tingkah laku yang praktikal mengenai kemahiran manual.
(Yang, 2012)	Sampel : Pelajar Gred 9	Penggunaan DGBL afektif dalam meningkatkan pencapaian, kemahiran penyelesaian masalah dan motivasi pelajar
(Hwang, Hung, & Chen, 2014)	Subjek : Sains Sampel : Pelajar Gred 6	Permainan komputer dengan penilaian rakan sebaya dapat meningkatkan pencapaian pelajar, motivasi dan penyelesaian masalah.

(Eow, Ali, Mahmud, & Baki, 2010)	Sampel : Pelajar berusia 13-14 tahun Subjek : Pelbagai	Permainan komputer dengan strategi pedagogi yang berbeza dapat meningkatkan kreativiti pelajar.
----------------------------------	---	---

Daripada Jadual 1, kajian yang telah dijalankan menunjukkan bahawa penggunaan GBL dalam pembelajaran dan pengajaran memberikan kesan yang positif kepada pelajar. GBL membantu dalam meningkatkan pencapaian, motivasi, kemahiran penyelesaian masalah dan kreativiti pelajar. Penggunaan GBL dalam pembelajaran sesuai digunakan untuk semua peringkat sama ada sekolah rendah, sekolah menengah atau peringkat yang lebih tinggi. Apa yang penting ialah bagaimana GBL diintegrasikan dalam pembelajaran. Penggunaan GBL semata-mata tanpa adanya sokongan teknik pengajaran yang berkesan tidak dapat memberikan impak yang bermakna kepada pelajar (Eow *et al.*, 2010). Dalam menjana pelajar yang dapat menyelesaikan masalah secara kreatif, motivasi adalah sangat diperlukan. Ini kerana tanpa adanya motivasi semasa menjawab soalan bukan rutin, kemungkinan pelajar boleh merasa putus asa kerana tidak dapat menyelesaikan persoalan yang diberikan. Oleh itu, penggunaan GBL dalam pembelajaran dapat membantu pelajar meningkatkan motivasi dan kemahiran menyelesaikan masalah kreatif seterusnya meningkatkan prestasi mereka dalam matematik (Hwang *et al.*, 2014; Yang, 2012)

5.0 Game-Based Learning Dalam Meningkatkan Penyelesaian Masalah Kreatif

Penyelesaian masalah kreatif adalah merujuk kepada penyelesaian masalah bukan rutin. Ciri-ciri yang terdapat dalam GBL hampir mempunyai persamaan dengan cara-cara untuk menyelesaikan masalah bukan rutin. Jadual 2 di bawah menyenaraikan ciri-ciri GBL dan juga langkah-langkah yang perlu semasa menyelesaikan masalah bukan rutin.

Jadual 2 *Game-Based Learning* Dan Penyelesaian Masalah Bukan Rutin

Game-Based Learning	Penyelesaian Masalah Bukan Rutin
<ul style="list-style-type: none"> - Pemain akan meneliti corak permainan, membuat perancangan, dan merangka pelbagai cara untuk mencapai tujuan permainan. - GBL memerlukan pemahaman yang mendalam mengenai struktur dan peraturan permainan, penemuan cara baru dalam mencapai matlamat. - Pemain belajar bagaimana untuk membuat keputusan, menggunakan strategi yang bersesuaian dan menjangkakan keputusan yang bakal diperoleh. - GBL bukan sahaja memberikan keseronokan, malah dapat meningkatkan keyakinan di mana percubaan yang 	<ul style="list-style-type: none"> - Pelajar akan meneliti soalan dan mencari kaedah bagaimana untuk menyelesaikan masalah yang diberi dengan menentukan strategi yang bersesuaian. - Pelajar dapat menggunakan kaedah penyelesaian mereka sendiri yang bersesuaian. Ini akan membina keyakinan pelajar. - Pelajar akan berusaha menyelesaikan soalan dengan strategi yang telah yang telah dirangka. - Pada peringkat awal, pelajar akan berasa kecewa sekiranya penyelesaian tidak membuahkan hasil. Dengan bantuan guru dan perbincangan bersama rakan, percubaan yang dilakukan akan memberi

berulang kali akan membuahkan hasil.	penyelesaian.
- GBL memerlukan pemikiran kritikal dan inovasi dalam penyelesaian masalah yang mana akan meningkatkan kreativiti dan keyakinan.	- Proses penyelesaian masalah bukan rutin adalah proses menjana kreativiti dan pemikiran kritikal pelajar.

Daripada jadual 2 yang diberikan, dapat diperhatikan bahawa proses yang diterapkan semasa bermain permainan digital adalah bersesuaian dengan kaedah yang diperlukan semasa menyelesaikan masalah bukan rutin. Kedua-duanya memerlukan persediaan awal dengan memahami apa tujuan dan jangkaan hasil yang harus diperolehi. Seterusnya dengan perancangan yang telah dibuat, strategi pelaksanaan dilakukan dengan merujuk kepada peraturan dan struktur yang ditetapkan. Sekiranya strategi awal yang digunakan tidak berhasil, pelajar akan merancang strategi baru dan berusaha sekali lagi membuat penyelesaian. Bantuan guru dan rakan-rakan dapat membantu dalam penjana idea kreatif bagi menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Dengan itu, minda dan pemikiran pelajar akan berkembang seterusnya meningkatkan pemikiran kritikal dan kreativiti mereka.

6.0 Kesimpulan

Dalam melahirkan pelajar yang mempunyai kemahiran abad ke-21, corak pengajaran dalam bilik darjah perlu bersesuaian dengan perkembangan generasi sekarang. Pelajar perlu didedahkan dengan cara pengajaran yang dapat menjana pemikiran secara kreatif dan kritis. Matematik sendiri secara asasnya adalah subjek yang tergolong dalam subjek yang dapat meningkatkan kreativiti, namun cara pengajaran di sekolah tidak menjana ke arah melahirkan pelajar yang kreatif. Kepentingan menyediakan pelajar yang berfikir kreatif mula disedari dan pelbagai usaha diambil dalam melahirkan pelajar yang mempunyai kemahiran abad ke-21 ini. Salah satunya ialah dengan memperkenalkan soalan penyelesaian masalah bukan rutin yang memerlukan pelajar berfikir secara kreatif dalam mencari penyelesaian. Masalah bukan rutin tidak mempunyai algoritma dan peraturan yang khusus dalam mencari penyelesaian. Bagi menggalakkan pelajar berfikir, penggunaan teknologi disepadukan dengan pembelajaran dalam bilik darjah agar suasana pembelajaran menjadi lebih kondusif dan pelajar dapat memahami dengan lebih jelas apa yang hendak disampaikan.

Penggunaan teknologi perlu bersesuaian agar penggunaannya dapat memberikan kesan yang bermakna kepada pelajar. Teknologi yang bersesuaian ialah teknologi yang interaktif dan dapat menarik minat pelajar. Ini kerana dalam menyelesaikan masalah bukan rutin, pelajar perlu mempunyai minat dan motivasi yang tinggi agar mereka tetap berusaha mencari jalan penyelesaian. Tanpa motivasi yang tinggi, kemungkinan pelajar akan mula berputus asa dan tidak mahu lagi meneruskan percubaan. Maka dengan itu, permainan digital atau *Game-based Learning* diperkenalkan dalam membantu meningkatkan penyelesaian masalah secara kreatif.

Penggunaan *Game-Based Learning* sebagai teknologi dalam pengajaran bukan sahaja sesuai diaplikasikan dalam subjek matematik, malah boleh juga diaplikasikan dalam subjek-subjek lain yang pelbagai bidang dan juga pelbagai peringkat pengajaran (Ku, 2014, Hsiao *et al.*, 2014, Yang, 2012, Hwang *et al.*, 2014, Eow *et al.*, 2010). Ciri-ciri *Game-Based Learning* adalah bersesuaian dengan kaedah yang digunakan dalam proses penyelesaian masalah bukan rutin. Dengan apa yang telah dinyatakan, dapat dibuat kesimpulan bahawa *Game-Based Learning* dapat membantu pelajar dalam menyelesaikan masalah kreatif dalam matematik.

Rujukan

- Ad Norazli & Jamil Ahmad. (2014). Peranan Game-Based Learning Dalam Pembelajaran Bagi Meningkatkan Prestasi Murid Linus. *International Seminar On Global Education II: Education Transformation Toward A Develop Nation*.
- Chee, Y. S. (2011). Learning As Becoming Through Performance, Play, And Dialogue: A Model Of Game-Based Learning With The Game Legends Of Alkhimia. *Computers and Education*, 52 (1), 1-12.
- Eow, Y. L., Ali, W. Z. B. W., Mahmud, R. B., & Baki, R. (2010). Computer games development and appreciative learning approach in enhancing students' creative perception. *Computers and Education*, 54(1), 146–161. doi:10.1016/j.compedu.2009.07.019
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Computers & Education Teacher beliefs and technology integration practices : A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423–435. doi:10.1016/j.compedu.2012.02.001
- Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Computers & Education Assessing the effects of gami fi cation in the classroom : A longitudinal study on intrinsic motivation , social comparison , satisfaction , effort , and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152–161. doi:10.1016/j.compedu.2014.08.019
- Harskamp, E., & Suhre, C. (2007). Schoenfeld's problem solving theory in a student controlled learning environment. *Computers and Education*, 49(3), 822–839. doi:10.1016/j.compedu.2005.11.024
- Horizon Report: 2014 K-12 Edition. (2014). Horizon Report. <http://doi.org/ISBN 978-0-9914828-5-6>
- Hsiao, H. S., Chang, C. S., Lin, C. Y., & Hu, P. M. (2014). Development of children's creativity and manual skills within digital game-based learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(4), 377–395. doi:org/10.1111/jcal.12057
- Hwang, G., Hung, C., & Chen, N. (2014). and problem-solving skills through a peer, 129–145. doi:10.1007/s11423-013-9320-7
- Idris, N., & Nor, N. M. (2010). Mathematical creativity: Usage of technology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1963–1967. doi:org/10.1016/j.sbspro.2010.03.264
- Kow, C., Peter, H., Mahmud, R., Daud, S. M., & Mohd, A. F. (2015). Hubungan Antara Amalan Bermain Permainan Komputer Dengan Kemahiran Penyelesaian Masalah , (Greduc 2013).
- Ku, O., Chen, S. Y., Wu, D. H., Lao, A. C. C., & Chan, T. (2014). The Effects of Game-Based Learning on Mathematical Confidence and Performance : High Ability vs . Low Ability, 17, 65–78.
- Lee, C., & Chen, M. (2009). Computers & Education A computer game as a context for non-routine mathematical problem solving : The effects of type of question prompt and level of prior knowledge. *Computers & Education*, 52(3), 530–542. doi:10.1016/j.compedu.2008.10.008
- Nadjafikhah, M., Yaftian, N., & Bakhshalizadeh, S. (2012). Mathematical creativity: Some definitions and characteristics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31(2011), 285–291. doi:10.1016/j.sbspro.2011.12.056
- Nooriza Kassima*, E. Z. (2013). Integrasi Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik: Analisis Keperluan Guru. *Persidangan Serantau Siswazah Pendidikan "Melestari Pendidikan: Membangun Sumber Daya Manusia,"* (1990).
- O'Neil, H. F., Wainess, R., & Baker, E. L. (2005). Classification of learning outcomes: evidence from the computer games literature. *The Curriculum Journal*, 16(4), 455–474. doi:10.1080/09585170500384529

- Papastergiou, M. (2009). Computers & Education Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education : Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1–12. doi:org/10.1016/j.compedu.2008.06.004
- Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., & Houghton, E. (2013). Game-based learning: Latest evidence and future directions.
- Prensky, M. (2007). How to teach with technology: keeping both teachers and students comfortable in an era of exponential change. *Learning*, 2, 40–46.
- Saudelli, M. G., & Ciampa, K. (2014). Exploring the role of TPACK and teacher self-efficacy : an ethnographic case study of three iPad language arts classes, (March 2015), 37–41. doi:10.1080/1475939X.2014.979865
- Sayed Yusoff, S. H., Tan, W. H., & Muhammad Zaffwan, I. (2014). Digital Game-Based Learning For Remedial Mathematics Students : A New Teaching And Learning Approach In Malaysia. *Nternational Symposium on Simulation and Serious Games 2014*, 0(Isssg), 978–981. doi:10.3850/978-981-09-0463-0
- Sin, N. M., Talib, O., & Norishah, T. P. (2013). Merging Of Game Principles And Learning Strategy Using Apps For Science Subjects To Enhance Student Interest And Understanding. *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, 63(2), 7–12. doi:10.11113/jt.v63.1998
- Yang, Y. T. C. (2012). Building virtual cities, inspiring intelligent citizens: Digital games for developing students' problem solving and learning motivation. *Computers and Education*, 59(2), 365–377. do:10.1016/j.compedu.2012.01.012